

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik im
Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin

Direktoren: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Frhr. v. Kress
Prof. Dr. M. Schwab

VEKTOR - UND ELEKTROKARDIOGRAMM
BEIM ALTEN VORDERWANDINFARKT

Inaugural - Dissertation

z u r

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Khalil, Mohamed Ali

aus Medina/Saudi Arabien

1971

Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik im
Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin

Direktoren: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Frhr. v. Kress
Prof. Dr. M. Schwab

V E K T O R - U N D E L E K T R O K A R D I O G R A M M
B E I M A L T E N V O R D E R W A N D I N F A R K T

Inaugural - Dissertation

z u r

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den

Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Khalil, Mohamed Ali

aus Medina/Saudi Arabien

Referent: Professor Dr.med. R. Schröder

Korreferent: Professor Dr.med. H. Schmutzler



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 2. September 1971

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I. KURZER HISTORISCHER ABRISSE DER ENTWICKLUNG DER VEKTORKARDIOGRAPHIE	1
II. ELEKTROKARDIOGRAMM BEI VORDERWANDINFARKT	4
III. GEGENÜBERSTELLUNG VON VKG UND EKG BEI VORDERWANDINFARKT ANHAND DER LITERATUR	7
IV. ZIEL DER ARBEIT	10
V. MATERIAL	11
VI. METHODIK	12
VII. ERGEBNISSE	14
VIII. DISKUSSION	16
IX. SCHLUSSFOLGERUNG	23
X. ZUSAMMENFASSUNG	24
XI. ABBILDUNGEN	25
XII. LITERATURVERZEICHNIS	28
XIII. LEBENS LAUF	36

Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. KURZER HISTORISCHER ABRISS DER ENTWICKLUNG DER VEKTORKARDIOGRAPHIE

Die erste in der Herzdiagnostik angewandte Vektorkardiographie wurde 1913 von EINTHOVEN, FAHR und WAART (6) in einfacher Form durchgeführt. Sie stellten fest, daß man ein klares Bild über die Herzlage gewinnt, wenn man die Richtung und manifeste Größe aus den resultierenden Potentialunterschieden im Herzen bestimmt. Es gelang ihnen, aus drei Ableitungen einen Vektor zu gewinnen, der die elektrische Herzachse repräsentiert. Dabei setzten sie voraus, daß die drei Ableitungen eine homogene dreieckige Platte darstellen, in der das Herz im Zentrum liegt. Diese Voraussetzung entspricht nicht den Tatsachen, da das Herz exzentrisch liegt und der menschliche Körper kein homogener Leiter ist.

Die räumliche Vektorkardiographie wurde 1937 von SCHELLONG und Mitarb. (36) und 1938 von WILSON und JOHNSTON (42) unabhängig voneinander entwickelt. Die Bezeichnung Vektorkardiographie wurde von WILSON eingeführt, während SCHELLONG die Bezeichnung Vektordiagramm benutzte. Den beiden Forschergruppen gelang es, durch gleichzeitige Registrierung von zwei aufeinander senkrecht stehenden Ableitungen, geschaltet auf das horizontale und vertikale Elektrodenpaar einer Kathodenstrahlröhre, eine Flächenprojektion des elektrischen Erregungsablaufs im Herzen zu erhalten. Es wurden verschiedene Systeme entwickelt (DUCHOSAL-SULZER 1949 (5), GRISHMAN-SCHERLIS 1951 (11), MILNOR 1953 (25)).

SCHMITT und Mitarb. (40) bewiesen am Modell, daß solche Systeme durch Verzerrung des elektrischen Feldes ungenau sind. Zum Ausgleich schlugen sie vor, die Anwendung von 14 Elektroden, die mit verschiedenen Widerständen gekoppelt sind. Die Zahl der Elektroden dieser Methode erschien für die klinische Anwendung zu groß, was andere Autoren veranlaßte, die Forschung nach einem genauen System mit

einer geringeren Elektrodenanzahl fortzusetzen.

Einen bedeutenden Fortschritt brachten die Untersuchungen von FRANK (8). Durch Experimente an einem menschenähnlichen Modell wurde ein System entwickelt, das 7 Elektroden benötigt. Dieses System zeichnet sich nicht nur durch eine erhebliche Genauigkeit aus, sondern auch durch einfache und rasche Applikation. Die Lage der 7 Elektroden ist so eindeutig, daß ein Fehlurteil durch Dislokalisierung der Elektroden gering ist. Die 5 in der Horizontalebene gelegenen Elektroden I, A, E, M und C sind in Höhe des fünften Intercostalraumes zu befestigen, wobei die Elektroden wie folgt liegen:

I an der Axillarlinie rechts

A an der Axillarlinie links

E an der Mediallinie vorn,

M an der Mediallinie hinten,

C zwischen E und A mit einem Winkel von 45°

H am Hals hinten,

F am linken Unterschenkel,

siehe Abbildung 1.

Das 1960 von McFEE und PARUNGAO (23) entwickelte System scheint keine besonderen Vorzüge gegenüber dem FRANK'schen System zu bieten. Verwendet werden 9 Elektroden, deren Platzierung etwas schwieriger ist. Vor allem liegen keine ausreichenden klinischen Erfahrungen mit diesem System vor.

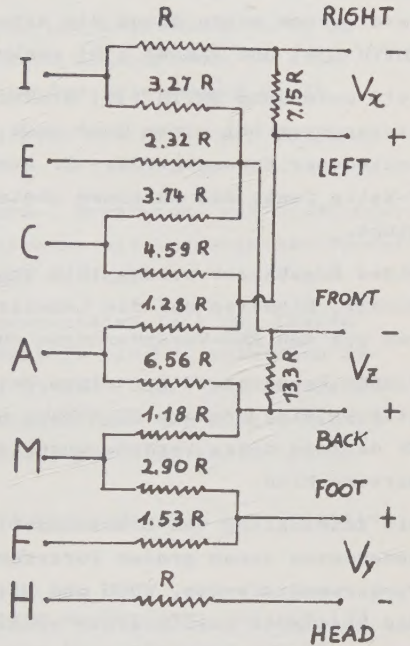
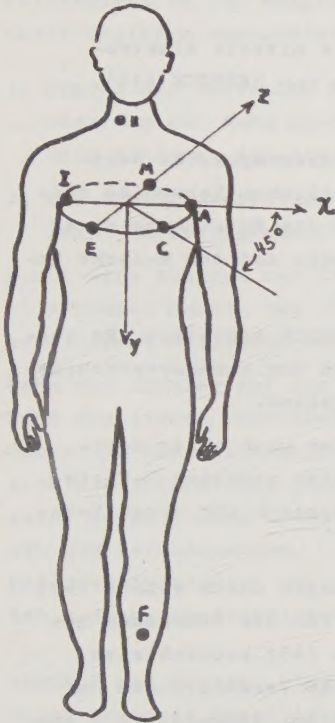


Abbildung 1

Nach FRANK (8)

Darstellung der Elektrodenlage des FRANK'schen Systems. A, C, E, I und M liegen in der Horizontalebene in Höhe des 5. ICR.

- A = Axillarlinie links
- I = Axillarlinie rechts
- E = Mediallinie vorn
- M = Mediallinie hinten
- C = zwischen E und A mit einem Winkel von 45°
- H = am Hals hinten
- F = am linken Unterschenkel

R = 100 000 Ohm

II. ELEKTROKARDIOGRAMM BEI VORDERWANDINFARKT

Der Weg zur Diagnose des Herzinfarkts mittels Elektrokardiogramm wurde durch die Arbeiten von HERRICK (14), SMITH (39) und PARDEE (30) geebnet.

1918 unternahm SMITH (39) elektrokardiographische Registrierungen bei einem Hund nach künstlichem Verschuß verschiedener Koronargefäße. Er stellte die Entstehung einer T-Welle fest, die an einem absteigenden Ast der R-Zacke beginnt.

Diese Ergebnisse wurden 1919 von HERRICK bestätigt. Er versuchte, Hinweise auf die Lokalisation des Koronarverschlusses aus den EKG-Veränderungen zu erhalten.

PARDEE beobachtete bei einem Patienten nach einer Herz-attacke eine konvexe ST-Hebung und eine negative T-Welle. Er deutete diese Veränderungen als typisch für einen Koronarverschuß.

Die Entwicklung von Brustwandableitungen durch WILSON (43) bedeuteten einen großen Fortschritt für die Erkennung des Vorderwandinfarkts. WOOD und Mitarb. (46) beobachteten, daß bestimmte Herzinfarkte spezifische Veränderungen nur in den Brustwandableitungen hervorrufen, während die Standardableitungen normal erscheinen. Das wurde auch von KOSSMANN (20) bestätigt. Nach eingehenden Untersuchungen von 127 Patienten mit Herzinfarkt, von denen 4 seziert wurden, stellte er fest, daß der Vorderwandinfarkt charakteristische Veränderungen in den Brustwandableitungen in Form von Fehlen der initialen R-Zacke und dem Entstehen einer tiefen Q-Zacke in den Ableitungen V1 bis V3 hervorruft.

Dieselben Beobachtungen machten 1948 MYERS und Mitarb. (26). Sie führten bei 161 Herzinfarktpatienten postmortale Untersuchungen durch. Die pathologischen Befunde wurden mit den zu Lebzeiten registrierten Brustwand- und Standardab-

leitungen in allen Fällen sowie den unipolaren Goldbergerableitungen in 157 Fällen verglichen. Sie konnten bei 20 anteroseptalen Myokardinfarkten folgendes zeigen:

1. Fehlen der initialen R-Zacke und Entstehung eines QS oder von der Norm abweichenden QR-Komplexes in einer oder mehreren der drei folgenden Ableitungen V2-V4.
2. Die Standardableitungen zeigten bis auf 2 der 20 Fälle keine Infarktzeichen.

Durch eine Analyse der Standard-, Brustwand- und Goldbergerableitungen konnte bei 57 Patienten mit ausgedehntem Vorderwandinfarkt folgendes ausgesagt werden:

Wenn der Infarkt auf den anteroseptalen Teil der freien Wand des linken Ventrikels begrenzt bleibt, entstehen QS-Zacken in den Ableitungen V2, V3 und (oder) V4. Erstreckt sich der Infarkt auf den lateralen Rand des linken Ventrikels, so entstehen in allen Brustwandableitungen und in aVL QRS-Veränderungen.

Die Zuverlässigkeit der elektrokardiographischen Kriterien ist jedoch unbefriedigend.

JOHNSON und Mitarb. (18) konnten nachweisen, daß von 113 durch Autopsie bestätigten alten Herzinfarkten nur 49 (43,4 %) zu Lebzeiten mittels Standard-, Goldberger- und Brustwandableitungen diagnostiziert wurden. In 8 Fällen (7 %) lag ein suspekter Befund vor. Bei dieser Untersuchung fand man 46 alte Vorderwandinfarkte, von denen 28 (61 %) ante mortem erkannt wurden.

Als wesentlicher Grund für die geringe Erkennungsquote wurde die Anamnese angesehen. Enthielt sie Hinweise auf Angina pectoris oder charakteristische Brustschmerzen, so stieg die Erkennungsquote erheblich.

BÖHM (1) führte elektrokardiographische Nachuntersuchungen bei 150 geheilten Infarktpatienten durch. Der Vergleich

des Elektrokardiogramms im akuten Zustand mit dem einige Jahre später registrierten EKG ergab eine Übereinstimmung in 74 %. In 26 % der Fälle wiesen die Herzstromkurven kein Infarktbild mehr auf. 58 (78 %) der 74 Vorderwandinfarktpatienten zeigten noch die für einen Infarkt typischen EKG-Veränderungen.

DIEDERICH und SCHRÖDER (3) untersuchten die Elektrokardiogramme von 116 Patienten mit pathologisch-anatomisch nachgewiesenen Myokardinfarkten. Eine elektrokardiographische Infarktdiagnose wurde in 56 Fällen richtig ausgesprochen. Bei den unerkannten Fällen handelte es sich um alte Myokardinfarkte, überwiegend Hinterwandschwielen. Nur 48 % der Vorderwandinfarkte wurden im EKG erkannt.

WOODS und Mitarb. (47) verglichen EKG-Befunde von 122 Patienten mit pathologisch-anatomischen Herzveränderungen. Die Diagnose konnte in akutem Zustand zu 82 % und bei alten Myokardinfarkten zu 27 % durch das Elektrokardiogramm gestellt werden.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, daß die Erkennungsquote des alten Vorderwandinfarkts im Elektrokardiogramm zwischen 48 % und 78 % liegt, wobei die höheren Erkennungsquoten nicht autoptisch gesichert sind.

III. GEGENÜBERSTELLUNG VON VKG UND EKG BEI VORDERWAND- INFARKT ANHAND DER LITERATUR

Um die Entwicklung vektorkardiographischer Kriterien für den Herzinfarkt bemühten sich viele Autoren.

WOLFF (44) stellte 1955 beim Vergleich zwischen EKG und VKG bei 50 Patienten, deren Diagnose durch Autopsie bewiesen wurde, eine Überlegenheit der Vektorkardiographie in der Infarktdiagnostik fest. Von den 14 Vorderwandinfarktpatienten wurden 11 (79 %) vektorkardiographisch und 8 (57 %) elektrokardiographisch diagnostiziert. Er fand für den Vorderwandinfarkt eine charakteristische Abweichung der initialen Vektoren in der Horizontalebene.

Diese Angaben wurden von KARLEN und Mitarb. (19) anhand von 35 Vorderwandinfarktpatienten bestätigt. Die Diagnose wurde aus dem klinischen Bild und dem Elektrokardiogramm sowie in 4 Fällen durch Obduktion gestellt.

Von Bedeutung scheinen in diesem Zusammenhang auch Untersuchungen von BURCH und Mitarb. (2) mit dem Tetrahydron-System. Sie fanden bei 20 VWI-Patienten, deren Diagnose in 18 Fällen aus dem klinischen Syndrom, Laborbestimmungen und EKG sowie in 2 Fällen durch Sektion gestellt wurde, eine Abweichung der QRS-Schleife von der Infarktstelle. Bei Vorderwandinfarkt tritt die Abweichung in der frühen QRS-Phase nach posterior und superior auf.

PORTHEINE (33) hob 1958 bei den vektorkardiographischen Untersuchungen von 140 Vorderwandinfarkt-Patienten nach SCHELLONG hervor, daß je nach Sitz und Größe des Infarkts ganz bestimmte Abschnitte der QRS-Schleife Konturveränderungen aufweisen. Der Beweis dafür wurde 1968 von ihm selbst (35) experimentell an Froschherzen erbracht. Fügt man dem Froschherzen eine künstliche Infarzierung zu und

wartet man das Abklingen des Verletzungspotentials ab, so findet man je nach Infarktlokalisation QRS-Schleifenkontureinbrüche. Sie treten innerhalb der ersten 30 msec nach Erregungsbeginn bei Vorder- und zwischen 40 - 60 msec bei Hinterwandinfarkt auf. PORTHEINE (34) stellte 1962 bei 77 Patienten eine Überlegenheit des Vektorkardiogramms in der Herzinferktldiagnostik fest. Aus 17 autoptisch kontrollierten Fällen konnte die Diagnose durch EKG in 10 (59 %) Fällen gestellt werden, während das VKG 100 % typische Infarktzeichen bot.

1961 kamen WOLFF und Mitarb. (45) beim Vergleich zwischen EKG und VKG von 167 Patienten durch pathologisch-anatomische Befunde zu gleichen Ergebnissen.

HUGENHOLTZ und Mitarb. (17) entwickelten 1961 exakt meßbare Kriterien für die Diagnose des Herzinferkts im Vektorkardiogramm. Entscheidend für die Diagnose des anteroseptalen Myokardinfarkts erschien die Richtung des 0,02 sec-Vektors in der Horizontalebene.

Ferner werteten sie EKG- und VKG-Befunde nach FRANK von 206 Patienten aus. Von 125 Infarktpatienten, die im akuten Zustand diagnostiziert wurden, zeigten nur 76 eindeutige EKG-Veränderungen. Das VKG wies jedoch bei allen Patienten ein Infarktbild auf.

GIEGLER (10) fand bei einer EKG- und VKG-Vergleichsuntersuchung bei 132 überwiegend alten Vorderwandinfarkt-Patienten spezifische VKG-Infarktzeichen in allen Fällen. Das EKG war nur in 50 % der Fälle pathologisch verändert. Die vergleichende Untersuchung von OBERWITTER (28) bei 405 Infarktpatienten ergab bei großen Vorder- und Hinterwandinfarkten gleiche Erkennungsquoten des EKG's und VKG's. Von den 197 kleinen Infarkten wurden 51,2 % durch VKG und 5 % durch EKG erkannt.

Im gleichen Sinne äußerten sich MARUTA und Mitarb. (22). Aus 43 pathologisch-anatomisch bewiesenen Myokardinfarkten wurden 28 (65 %) durch EKG und 30 (69,8 %) durch VKG diagnostiziert.

Die 1968 von MEYER und YOUNOSSSI (24) vorgenommene Vergleichsstudie zwischen Elektrokardiogramm und Vektorkardiogramm beim alten vorwiegend Hinterwandinfarkt ergab eine Überlegenheit des Vektorkardiogramms.

Postmortale Untersuchungen an 53 Infarktpatienten wurden von GUNNAR und Mitarb. (12) durchgeführt, mit der Absicht, die Aussagekraft des EKG's und VKG's zu vergleichen. Eine richtige Infarktdiagnose wurde zu Lebzeiten in 49 Fällen (92 %) durch VKG und in 29 (55 %) durch EKG gestellt.

Die von HUGENHOLTZ und Mitarb. (17) entwickelten vektorkardiographischen Kriterien für einen anteroseptalen Infarkt wurden von GUNNAR und Mitarb. bestätigt.

Bedenken gegenüber der Überlegenheit des VKG wurden von SIMONSON und Mitarb. (38) erhoben. Die an 10 Autoren gesandten EKG- und VKG-Kurven kamen mit der gleichen Fehlerquote zurück. Hervorgehoben werden muß jedoch die Tatsache, daß die vektorkardiographischen Kriterien des Herzinfarkts unzureichend waren. Es wurden keine quantitativen Kriterien benutzt und es fehlte jegliche Übereinstimmung der verschiedenen Befunde in Bezug auf die benutzten Kriterien. Die am meisten angegebenen Hinweise auf Herzinfarkt waren Drehung im Uhrzeigersinn oder dagegen, Verformung der QRS-Schleife zu einer 8-Figur und dergl., während eine genaue Richtungsmessung der Momentanvektoren in allen Ebenen fehlte.

IV. ZIEL DER ARBEIT

Ziel dieser Arbeit ist es, typische vektorkardiographische Veränderungen zu finden, die quantitativ faßbar sind und die diagnostische Zuverlässigkeit des Elektrokardiogramms und Vektorkardiogramms *) bei altem Vorderwandinfarkt zu vergleichen.

*) Vektorkardiographie bzw. Vektorkardiogramm wird im folgenden für korrigiertes Ableitungssystem nach FRANK benutzt, soweit nicht besonders vermerkt.

V. MATERIAL

Vergleichende vektorkardiographische und elektrokardiographische Nachuntersuchungen wurden bei 35 alten Vorderwandinfarktpatienten vorgenommen. Das Infarktereignis lag 4 Monate bis 3,5 Jahre zurück.

Da eine autoptische Bestätigung der Befunde nicht vorlag, wurde die Diagnose des Vorderwandinfarktes zum Zeitpunkt des akuten Zustandes anhand des klinischen Bildes, der Fermenterhöhung und der Brustwand-, Standard- und Goldberger-Ableitungen gestellt. Es wurden nur Vorderwandinfarkt-Patienten berücksichtigt, die weder Hypertonie noch klinisch faßbares Emphysem aufweisen. Die Altersverteilung der Patienten ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Alter in Jahren	35	40-50	51-60	61-70	71-73
Zahl der Patienten	1	4	10	14	6

Zum Vergleich wurde ein Normalkollektiv von 35 gleichaltrigen herzgesunden Personen herangezogen.

VI. METHODIK

Die folgenden Untersuchungen wurden sowohl bei den Infarktpatienten als auch bei den Herzgesunden durchgeführt:

1. Die vektorkardiographische Registrierung nach FRANK in drei verschiedenen Ebenen: Die horizontale, die frontale und die linke-sagittale. Es wurden die Richtung und Größe der Vektoren 0,02, 0,03, 0,04 und 0,06 sec nach Erregungsbeginn gemessen. Bei den Messungen wurde das System von HELM (13) benutzt.
2. Die Brustwandableitungen in üblicher Lage. Bei den Infarktpatienten wurden zusätzlich die Brustwandableitungen 2 ICR höher V1-V6 sowie Vr3 und Vr4 registriert.
3. Standardableitungen.
4. Goldberger-Ableitungen.

Für die Diagnose des Vorderwandinfarktes wurden folgende Kriterien im EKG berücksichtigt:

I. a) Strikt anteriorer Myokardinfarkt

1. Das Vorhandensein einer R-Zacke in V1.
2. R-Verlust und Entstehung einer Q-Zacke von mindestens 0,04 sec Breite oder eines QS-Komplexes in V2-V3.

b) Anteroseptaler Myokardinfarkt

R-Verlust sowohl in V1-V4 als auch in den zusätzlichen rechten Brustwandableitungen und Entstehung einer Q-Zacke bzw. eines QS-Komplexes.

II. Anterolateraler Myokardinfarkt

1. Die Anwesenheit einer rS-Zacke in V1-V2 mit weiterer Verringerung der R-Größe in V 3 und Entwick-

lung einer Q-Zacke in V4-V5 (V6), die 0,04 sec breit oder 15 % der R-Größe ausmacht.

2. Entstehung einer 0,04 sec breiten Q-Zacke in Ableitung I und aVL.

Wurden diese Kriterien nicht erfüllt, waren aber QRS-Veränderungen vorhanden (schmales Q, geknotetes R), wurde der Befund als fraglich positiv gewertet.

Die Registrierung des Vektorkardiogramms erfolgte mit einem 2-kathodigen Gerät nach TÖNNIES. Die Unterbrechung des Vektorablaufes erfolgte nach 0,01 sec bzw. 0,002 sec. Die Richtung ergab sich aus einer Punkt-Strich-Pause-Konfiguration des Vektorablaufes.

VII. ERGEBNISSE

Frontalebene

Die Richtung des 0,02 sec-Vektors in der Frontalebene hat einen Mittelwert *) von 26° mit einer Standardabweichung von 56° . Beim Vorderwandinfarkt lag der Mittelwert bei 35° mit der Standardabweichung 62° . Ähnliche Überlagerungen zwischen Herzgesunden und Infarktpatienten findet man bei den 0,03, 0,04 und 0,06 sec-Vektoren, wie es aus den folgenden Abbildungen 2a bis 2d hervorgeht.

Aus diesem Grunde erscheint die Frontalebene für die Vorderwandinfarktdiagnostik von geringer Bedeutung.

Sagittal-Ebene (links)

Der Mittelwert (MW) des 0,02 sec-Vektors ist 126° mit einer Standardabweichung (S) von 79° bei normalen Personen und MW 35° mit $S \pm 47^{\circ}$ bei Vorderwandinfarkt (VWI)-Patienten.

Der MW des 0,03 sec-Vektors ist	101°	S $\pm 52^{\circ}$	bei Normalen
" " " " " "	" 30°	S $\pm 40^{\circ}$	bei VWI
" " " 0,04 " "	" 66°	S $\pm 39^{\circ}$	bei Normalen
" " " " " "	" 16°	S $\pm 40^{\circ}$	bei VWI
" " " 0,06 " "	" 13°	S $\pm 36^{\circ}$	bei Normalen
" " " " " "	" - 17°	S $\pm 59^{\circ}$	bei VWI

Wie aus den Abbildungen 4a - 4d ersichtlich ist, liegt eine Überlappung zwischen den normalen und pathologischen Fällen in allen Vektoren vor.

*) Alle Winkelwerte sind auf volle Grade abgerundet.

Horizontalebene

Aus den Abbildungen 3a - 3d, welche die Mittelwerte und Standardabweichungen der Richtung 0,02, 0,03, 0,04 und 0,06 sec-Vektoren bei normalen Personen und bei Vorderwandinfarkt-Patienten in der Horizontalebene darstellen, ist eine eindeutige Differenzierung erkennbar. Zu diesem Zweck sind insbesondere die 0,02 und 0,03 sec-Vektoren geeignet. Die Richtung des 0,02 sec-Vektors der normalen Fälle hat einen Mittelwert von 58° mit einer Standardabweichung = 28° . Beim Vorderwandinfarkt war der Mittelwert - 51° S $\pm 61^{\circ}$ ($P < 0,0005$). Der 0,03 sec-Vektor hat einen Mittelwert von 19° S $\pm 22^{\circ}$ in normalen Fällen und - 50° S $\pm 34^{\circ}$ bei VWI ($P < 0,0005$).

Der MW des 0,04 sec-Vektors ist	- 17° S $\pm 24^{\circ}$	bei Normalen
" " " " " "	" - 50° S $\pm 23^{\circ}$	bei VWI
" " " 0,06 " "	" - 82° S $\pm 27^{\circ}$	bei Normalen
" " " " " "	" - 66° S $\pm 37^{\circ}$	bei VWI

VIII. DISKUSSION

Die Ergebnisse der nach dem FRANK-System untersuchten Herzgesunden sind in den Tabellen 1 - 3 zusammengestellt.

Tabelle 1

Gegenüberstellung der Richtung der einzelnen Momentanvektoren bei Herzgesunden in der Frontal (Tab. 1)-, Sagittal (Tab. 2)- und Horizontal (Tab. 3)-Projektion. Es sind jeweils die Mittelwerte mit den Standardabweichungen angegeben, aufgerundet auf volle Grade. Es wurde das System von HELM (13) benutzt.

T A B E L L E 1

Autoren	Pers. Zahl	0,02 sec		0,03 sec		0,04 sec		0,06 sec	
		MW	S	MW	S	MW	S	MW	S
DRAPER (4)	512	325	87	29	23	40	16	-	-
FORKNER (7)	60	33	22	39	11	68	62	-	-
LYON (21)	300	-	-	-	-	41	19	-	-
SILVERBERG (37)	50	119	114	29	13	38	17	-	-
VERFASSER	35	26	56	32	16	36	20	44	94

MW = Mittelwert

S = Standardabweichung

T A B E L L E 2

Normalfälle in der Sagittalebene

Autoren	Pers. Zahl	0,02 sec		0,03 sec		0,04 sec		0,06 sec	
		MW	S	MW	S	MW	S	MW	S
DRAPER	512	180	25	120	40	72	27	-	-
FORKNER	60	151	25	102	30	65	25	-	-
LYON	300	169	28	-	-	62	26	-	-
VERFASSEN	35	126	79	101	53	66	39	13	36

T A B E L L E 3

Normalfälle in der Horizontalebene

Autoren	Pers. Zahl	0,02 sec		0,03 sec		0,04 sec		0,06 sec	
		MW	S	MW	S	MW	S	MW	S
DRAPER	512	81	26	21	30	343	25	-	-
FORKNER	60	50	24	8	16	343	25	-	-
LYON	300	70	30	-	-	338	27	-	-
SILVERBERG	50	70	31	20	24	349	22	-	-
VERFASSEN	35	58	28	19	22	345	24	278	27

Die Mittelwerte der Horizontalebene, die uns besonders interessieren, stimmen mit den in der Literatur vergleichbaren Ergebnissen fast überein. Unser Mittelwert des 0,02 sec-Vektors von 58° weicht um 8° von FORKNER's (7) Mittelwert, um 12° von LYON's (21) und SILVERBERG's (37) sowie um 23° von DRAPER's (4) ab. Der Mittelwert des 0,03 sec-Vektors stimmt mit dem Mittelwert von DRAPER und SILVERBERG, der einen Unterschied von 2° aufweist, überein. Der errechnete Mittelwert von FORKNER weicht um 11° von unserem ab. Die angegebenen durchschnittlichen Werte des 0,04 sec-Vektors der 4 erwähnten Autoren zeigen mit unserem Mittelwert eine sehr gute Übereinstimmung. Die Abweichung beträgt 7° .

Die relativ großen Differenzen der Werte des 0,02 sec-Vektors erklären sich durch die nahe Lage am Nullpunkt und die dadurch bedingte große Streuung, unterschiedlich ausgeprägt in den verschiedenen Projektionen.

Eine ausführliche Besprechung der Normalwerte in der Frontal- und Sagittalebene erübrigt sich, da eine Überlappung mit den pathologischen Fällen vorliegt.

Wie aus der Literatur hervorgeht, schwankt die Erkennungsquote des Vorderwandinfarkts durch das Elektrokardiogramm zwischen 48 % und 78 %.

Das Vektorkardiogramm erwies sich in den meisten vorliegenden Untersuchungen dem Elektrokardiogramm überlegen.

Unsere ermittelten Ergebnisse sind in der Tabelle 4 dargestellt. Sie können nur mit den Angaben von HUGENHOLTZ und Mitarb. (17) und OREJARENA und Mitarb. (29) verglichen werden, da nur diese Autoren eine vergleichbare Meßtechnik benutzten. Die Arbeiten von WOLFF (44), KARLEN (19), BURCH (2), PORTHEINE (33), WOLFF (45), GIEGLER (10) und OBERWITTER (28) können nicht zum Vergleich herangezogen werden, weil

entweder keine Winkelmessung durchgeführt oder ein anderes System angewandt wurde.

Läßt man den Drehsinn außer Betracht, so erhält man einen Mittelwert von $- 51^{\circ}$ mit einer Standardabweichung von 61° bei 0,02 sec-Vektor der Horizontalebene sowohl bei antero-septalen als auch bei anterolateralen Myokardinfarkten.

HUGENHOLTZ und OREJARENA machten ihre Messungen von dem Drehsinn der QRS-Schleife abhängig.

HUGENHOLTZ und Mitarb. (17) stellten bei anteroseptalem Myokardinfarkt, der nur zum Teil autoptisch bestätigt war, einen Mittelwert von $- 38^{\circ}$ fest, dessen Richtung gegen den Uhrzeigersinn war. Bei den anterolateralen Myokardinfarkten, ebenfalls nur zum Teil autoptisch bestätigt, war die Richtung stets im Uhrzeigersinn mit einem Mittelwert von $- 119^{\circ}$ $S \pm 43^{\circ}$.

OREJARENA (29) fand bei anteroseptalen Myokardinfarkten, wo eine autoptische Bestätigung nicht vorlag, einen Mittelwert von $- 69^{\circ}$ bei QRS-Schleifen im Uhrzeigersinn und von $- 55^{\circ}$ in entgegengesetzter Richtung. Die Richtung der QRS-Schleife bei anterolateralen Myokardinfarkten, autoptisch nicht gesichert, war in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Gruppe von HUGENHOLTZ im Uhrzeigersinn mit einem Mittelwert von $- 93^{\circ}$.

Tabelle 4

Differenzierung zwischen anteroseptalem und anterolateralem Myokardinfarkt durch Richtung des 0,02 sec-Vektors in der Horizontalebene bzw. durch den Umlaufsinn. (Siehe auch Text.)

T A B E L L E 4

		Zahl d. Pat.	MW	S	obduz. Fälle	MW
<u>HUGENHOLTZ (17)</u>						
anterosep. MI	CC	44	- 38°	32°	7	- 48°
anterolat. MI	C	31	-119°	43°	6	- 99°
<u>OREJARENA (29)</u>						
anterosep. MI	CC	25	- 55°			
anterosep. MI	C	47	- 69°			
anterolat. MI	C	4	- 93°			
<u>VERFASSEN:</u>						
ant.sep.						
+ ant.lat.	C+CC	35	- 51°	61°		
anterosep. MI	CC	28	- 35°	55°		
anterolat. MI	C	7	-113°	31°		

MI = Myokardinfarkt

CC = gegen den Uhrzeigersinn

C = im Uhrzeigersinn

MW = Mittelwert

S = Standardabweichung

Bei der Aufgliederung der eigenen Fälle in anteroseptale und anterolaterale Myokardinfarkte, wobei die QRS-Veränderungen in Ableitung I und AVL zur Differenzierung mit herangezogen wurden, konnte folgendes festgestellt werden: Eine Berücksichtigung des Umlaufsinnnes zur Unterscheidung zwischen anteroseptalen und anterolateralen Myokardinfarkten erübrigt sich, wenn man den Bereich des 0,02 sec-Vektors jenseits von ca. -90° zur Identifizierung eines anterolateralen Myokardinfarkts benutzt. Liegt der 0,02 sec-Vektor zwischen 0° und -90° (270°), so handelt es sich um einen anteroseptalen bzw. anterioren Myokardinfarkt. Lediglich in einem Fall lag der 0,02 sec-Vektor jenseits von -90° , ohne daß im Elektrokardiogramm entsprechende Veränderungen in Ableitung I und AVL vorlagen. Es muß angenommen werden, daß eine gewisse Ausdehnung der Nekrose nach lateral bestand.

Die Auswertung der elektro- und vektorkardiographischen Kurven ergab folgendes Bild:

	<u>EKG</u>	<u>VKG</u>
anteriorer und anteroseptaler Myokardinfarkt	20	26
anterolateraler Myokardinfarkt	7	7
Verdacht auf ant. bzw. anterosep. Myokardinfarkt	6	2
keine Infarktzeichen	2	0

33 Fälle boten im Vektorkardiogramm spezifische Vorderwandinfarktzeichen. Ein Befund war fraglich positiv. Es fand sich lediglich eine Eindellung zwischen Vektor 0,02 und 0,03 sec. In einem Fall lagen sowohl der 0,02 sec- als auch der 0,03 sec-Vektor im Normbereich. Der 0,01 sec-Vektor, der wegen der nahen Lage am Nullpunkt nicht bestimmt wurde, war jedoch nach rechts verlagert. Von der Konfiguration her entstand der Verdacht auf das Vorliegen eines lateralen Myokardinfarktes. Das Elektrokardiogramm bot den Befund ei-

nes anterioren Myokardinfarktes mit Ausdehnung nach lateral.

Das Elektrokardiogramm zeigte bei 27 Patienten eindeutige Infarktzeichen. In 6 Fällen war der Befund fraglich positiv. Bei 2 Patienten waren keine elektrokardiographischen Veränderungen mehr zu erkennen. Daraus ergibt sich eine Erkennungsquote von 94 % im Vektorkardiogramm nach FRANK und 77 % im konventionellen Elektrokardiogramm. Nur in einem Fall brachten die hohen praekardialen Ableitungen eine zusätzliche Information. Die postmortalen Untersuchungen von PEARCE und Mitarb. (31) bei 20 Patienten, bei denen ein Infarktbild nur in den hohen praekardialen Ableitungen erkennbar war, ergab eine Bestätigung des Infarkts in 2 Fällen. Die rechten praekardialen Ableitungen ergaben keine Verbesserung der diagnostischen Aussagekraft.

IX. SCHLUSSFOLGERUNG

Die Auswertung der elektro- und vektorkardiographischen Erregungsabläufe beim alten Vorderwandinfarkt ergab eine höhere Erkennungsquote im Vektorkardiogramm. Entscheidend für die Diagnose des anteroseptalen und anterolateralen Myokardinfarkts im Vektorkardiogramm ist die Richtung des 0,02 und 0,03-Vektors in der Horizontalebene. Die Richtung des 0,02 sec-Vektors oder zumindest des 0,03 sec-Vektors ist bei anteroseptalen Myokardinfarkten nach dorsal verschoben, d.h. in den linken dorsalen Quadranten. Liegt der 0,02 sec-Vektor im rechten dorsalen Quadranten, dh. zwischen 270° (-90°) und $\pm 180^{\circ}$, handelt es sich um einen anterolateralen Myokardinfarkt. Eine Berücksichtigung des Umlaufsinnest zur Differenzierung zwischen anteroseptalen und anterolateralen Myokardinfarkten erübrigt sich dadurch.

Hervorgehoben werden muß, daß das konventionelle Elektrokardiogramm einen Potentialverlust im Vorderwandbereich von der Elektrodenlage her optimal erfaßt. Trotzdem war nur in einem Fall das Elektrokardiogramm überlegen. In 6 Fällen zeigte das Vektorkardiogramm nach FRANK einen eindeutig positiven, quantitativ erfaßbaren Befund, während das Elektrokardiogramm fraglich bzw. negativ war.

X. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 35 Patienten mit altem Vorderwandinfarkt wurden die 12 konventionellen EKG-Ableitungen und zusätzlich die Brustwandableitungen 2 ICR höher und Vr3 und Vr4 ausgewertet. Gleichzeitig erfolgte eine Registrierung des Vektorkardiogramms nach FRANK. Das Infarktereignis lag 4 Monate bis 3,5 Jahre zurück.

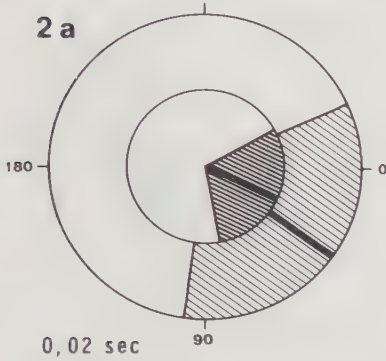
Zum Vergleich wurden 35 Herzgesunde herangezogen.

27 (77 %) Patienten zeigten im konventionellen Elektrokardiogramm eindeutige Infarktzeichen. Das Vektorkardiogramm nach FRANK zeigte in 33 (94 %) Fällen spezifische Infarktzeichen.

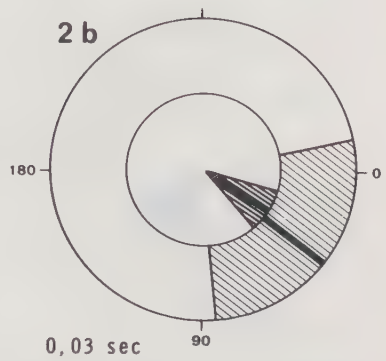
Eine Vorderwandinfarktdiagnose kann allein aus den Veränderungen in der Horizontalebene gestellt werden. Die frühen Vektoren zeigen eine deutliche Abweichung nach dorsal. Es werden quantitative Kriterien in Bezug auf die Richtung des 0,02 und 0,03 sec-Vektors in der Horizontalebene angegeben, die die Diagnose eines anteroseptalen und anterolateralen Myokardinfarkts gestatten.

Frontalebene

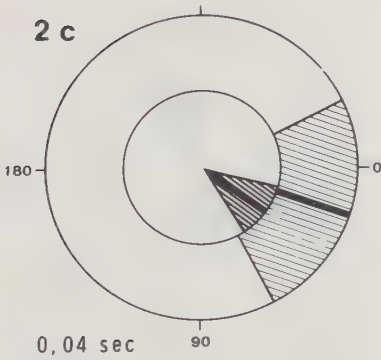
||||| Normal ||||| VWI — Mittelwert — Standardabw.



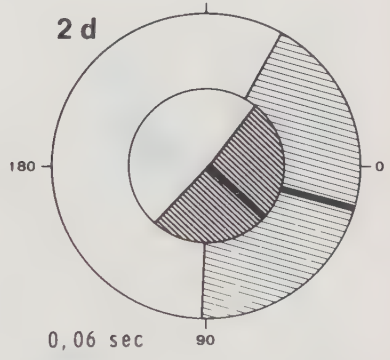
||||| $M = 26^\circ$ $S = 56^\circ$
 ||||| $M = 34,8^\circ$ $S = 62^\circ$



||||| $M = 31,6^\circ$ $S = 16,4^\circ$
 ||||| $M = 35,4^\circ$ $S = 48,8^\circ$



||||| $M = 35,9^\circ$ $S = 20,0^\circ$
 ||||| $M = 17,3^\circ$ $S = 43,9^\circ$

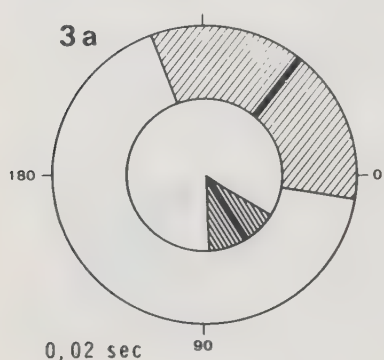


||||| $M = 43,6^\circ$ $S = 94^\circ$
 ||||| $M = 16,7^\circ$ $S = 77,5^\circ$

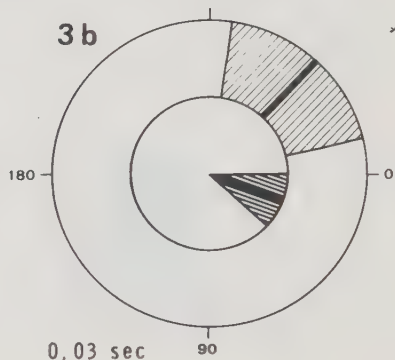
Abb. 2a-2d

Horizontalebene

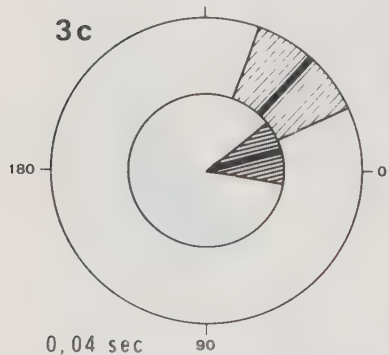
Normal
 VWI
 Mittelwert
 Standardabw.



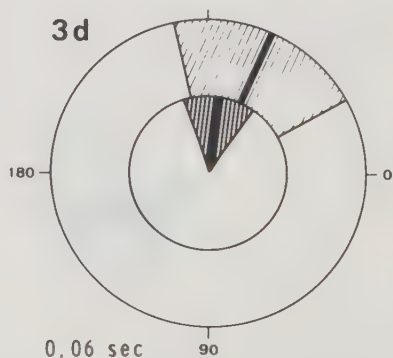
$M = 57,9^\circ$ $S = 27,5^\circ$
 $M = -51,2^\circ$ $S = 60,5^\circ$



$M = 19^\circ$ $S = 22^\circ$
 $M = -49,6^\circ$ $S = 34^\circ$



$M = -16,6^\circ$ $S = 24,3^\circ$
 $M = -49,7^\circ$ $S = 22,7^\circ$

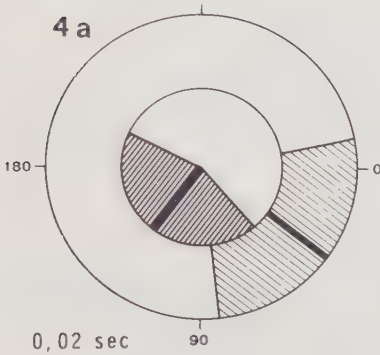


$M = -81,6^\circ$ $S = 27^\circ$
 $M = -66,2^\circ$ $S = 36,8^\circ$

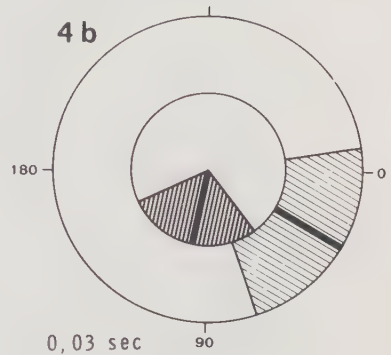
Abb. 3a - 3d

Sagittalebene

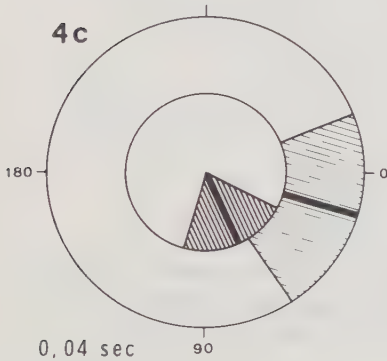
||||| Normal ||||| VWI — Mittelwert — Standardabw.



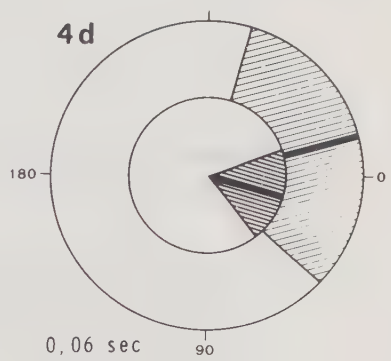
||||| M = 126,3° S = 79,4°
 ||||| M = 34,5° S = 47,1°



||||| M = 101,3° S = 52,7°
 ||||| M = 29,6° S = 39,7°



||||| M = 65,7° S = 38,9°
 ||||| M = 16,3° S = 39,6°



||||| M = 13,2° S = 36°
 ||||| M = -16,6° S = 59,4°

Abb. 4a - 4d

XII. LITERATURVERZEICHNIS

1. BÖHM, Claus:
Über elektrokardiographische Spätveränderungen
nach Herzinfarkten.
Med. Welt 798 (1962)
2. BURCH, G.E., HORAN, Leo and CRONVICH, J.A.:
A Study of the Spatial Vectorcardiogram in Subjects
with Anterior Myocardial Infarction.
Circul. 13:360 (1956)
3. DIEDERICH, K.W. und SCHRÖDER, R.:
Nicht erkannte Myokardinfarkte.
Eine vergleichende Untersuchung der pathologisch-
anatomischen und elektrokardiographischen Befunde.
Med. Welt 722 (1963)
4. DRAPER, H.W., PEFFER, C.J., STALLMANN, F.W., LITTMANN, D.
and PIPBERGER, V.: (FRANK Lead System)
The Corrected Orthogonal Electrocardiogram and
Vectorcardiogram in 510 Normal Men.
Circul. 30:853-64 (Dec. 1964)
5. DUCHOSAL, P.W. and SULZER, R.:
La vectorcardiographie
S. Karger, Basle 1949
6. EINTHOVEN, W., FAHR, G. und WAART, A. de:
Über die Richtung und die manifeste Größe der
Potentialschwankungen im menschlichen Herzen und
über den Einfluß der Herzlage auf die Form des
Elektrokardiogramms.
Arch. ges. Physiol. 150:275 (1913)

7. FORKNER, C.E., HUGENHOLTZ, P.G. and LEVINE:
The Vectorcardiogram in 60 normal young Adults
(Franc-system).
Am. Heart J. 62:237-246 (1961)
8. FRANK, Ernest:
An Accurate, Clinically Practical System For
Spatial Vectorcardiography.
Circul. 13:737-749 (1956)
9. FRIESE, G.:
Elektrokardiographische Diagnostik des Myokard-
infarkts.
Med. Welt 246-250 (Feb. 1962)
10. GIEGLER, I.:
Vektorkardiographische Untersuchungen beim iso-
lierten und kombinierten älteren Vorderwandinfarkt.
Ges. Inn. Med. 22:97-105 (Feb. 1967)
11. GRISHMAN, A. and SCHERLIS, L.:
Spatial Vectorcardiographie
W.B. Saunders Company. Philadelphia (1952)
12. GUNNAR, R.M., PIETERS, R.J., BLACKALLER, J., DADMUM,
S.E., SZONTO, P.B. and TONIN, J.R.:
Correlation of Vectorcardiographic Criteria for
Myocardial Infarction with Autopsy Findings.
Circul. 35:158-171 (Jan. 1967)
13. HELM, R.A.:
Vectorkardiographic Notation.
Circul. 13:581 (1956)
14. HERRICK, J.B.:
Thrombosis of the coronary arteries.
J.A.M.A. 72:787 (1919)

15. HOLZMANN, M.:
Klinische Elektrokardiographie.
Stuttgart - Georg Thieme Verlag.
16. HOWITT, G. and LAWRIE, T.D.V.:
Vectorcardiogram in myocardial infarction.
Brit. Heart. J. 22:61-72 (1960)
17. HUGENHOLTZ, P.G., FORKNER, C.E. and LEVINE, H.D.:
A Clinical Appraisal of the Vectorcardiogram in
Myocardial Infarction.
Circul. 24:825-50 (Okt. 1961)
18. JOHNSON, W.J., ACHOR, R.W.P., BURCHELL, H.B. and
JESSE E. Edwards:
Unrecognized Myocardial Infarktion
A.M.A. Arch. Internat. Med. 103:253 (1959)
19. KARLEN, W.S., WOLFF, L. and YOUNG, E.:
The Vectorcardiogram in anterior Myocardial In-
farction.
Am. Heart J. 52:45-61 (1956)
20. KOSSMANN, C.E. and C.E. de la CHAPELLE:
The Precordial Electrocardiogram in Myocardial
Infarction. I - Observation on cases with Infarc-
tion Principally of the Anterior Wall of the left
ventricle and adjacent Septum.
Am. Heart J. 15:700-720 (1938)
21. LYON, A.F. and BELETTE:
The Frank Vectorcardiogram in Normal Men.
Norms Derived from Visual and Manual Measurment
of 300 Records.
Brit. Heart. J. 30:172-181 (März 1968)

22. MARUTA, K., KURIHARA, H., MATSUSHITA, S., TERASAWA, F.,
IKEDA, M. and SEKI, M.:
Usefulness and Reliability of vectorcardiography in
the Diagnosis of Myocardial Infarction.
A vectorcardiographic and pathologic correlation.
Jap. Heart J. 8: 522-528 (1967)
23. Mc FEE, R. and PARUNGAO, A.:
An Orthogonal Lead system for clinical electro-
cardiographie.
Am. Heart J. 62: 93:100 (1961)
24. MEYER, V.A. und YOUNOSSI, K.:
Elektro- und Vektorkardiogramm bei altem Myokard-
infarkt. Eine Vergleichsstudie.
Verh. Deut. Gesellschaft für Kreislaufforschung
34: 409-415 (1968)
25. MILNOR, W.R., TALBOT, S.A. and NEWMAN, E.V.:
A Study of the Relationship between unipolar leads
and spatial Vectorcardiograms, using the Panoramic
vectorcardiograph.
Circul. 7:545 (1953)
26. MYERS, G.B., KLEIN, H.D. and STOFER, B.E.:
Correlation of Electrocardiographic and Pathologic.
Findings in anteroseptal Infarction.
Am. Heart. J. 36: 535-575 (1948)
27. MYERS, G.B., KLEIN, H.A. and HIRATZKA, T.:
Correlation of Electrocardiographic and Pathologic.
Findings in large anteroseptal Infarcts.
Am Heart J. 36: 838-881 (1948)

28. OBERWITTER, W.:
Vergleiche zwischen elektrokardiographischen und
vektordiagraphischen Untersuchungen in 405 Fällen
mit Zustand nach Herzinfarkt.
Med. Welt 11:607-608 (März 1967)
29. ORJARENA, H., BENCHIMOL, A. and DIMOND, E.G.:
The vectorcardiogram in Myocardial Infarction.
Arch. Inst. Cardiol Mex. 38:227-239 (1968)
30. PARDEE, H.E.B.:
An electrocardiographic sign of coronary artery
obstruction.
Arch. Int. Med. 26:244 (1920)
31. PEARCE, M.L., KOSSOWSKY, W. and LEVINE, R.:
Isolated abnormalities in high precordial leads,
an infrequent sign of Myocardial infarction.
Am. Heart. J. 72:442-445 (1966)
32. PIPBERGER, H.V., GOLDMANN, M.J., LITTMANN, D.,
MURPHY, G.P., COSMA, J. and SYNDER, T.R.:
Correlation of the Orthogonal Electrocardiogram and
Vectorcardiogram with Constitutional Variables in
518 Normal Men.
Circul. 35: 536-561 (März 1967)
33. PORTHEINE, H.:
Das vektordiagraphische Bild der kleinen und
großen Vorderwandinfarkte des Herzens.
Arch. Kreislaufforschung 28:56-78 (1958)
34. PORTHEINE, H.:
Fortschritte in die kardiologische Diagnostik
durch vektordiagraphische Analyse der elektri-
schen Tätigkeit des Herzens.
Arch. Kreislaufforschung 37:237-298 (1962)

35. PORTHEINE, H.:

Experimenteller Beitrag zur Interpretation der
Strukturveränderungen des Vektorkardiogramms
nach Myokardinfarkt.

Kreislaufforschung 57:805-817 (Sept. 1968)

36. SCHELLONG, F., HELLER, S. und SCHWINGEL, E.:

Das Vektordiagramm: Eine Untersuchungsmethode
des Herzens.

Kreislaufforschung 29: 497:509 (1937)

29: 596-607

37. SILVERBERG, S.M.:

A quantitative Study of the FRANK-VCG.

A comparison of younger and older normal popu-
lations.

Am. J. Cardiol. 18: 672-681 (Nov. 1966)

38. SIMONSON, E., TUNA, N., OKAMOTO, N. and TOSHIMA, H.:

Diagnostik Accuracy of the Vectorcardiogram and
Electrocardiogram. A Cooperative Study.

Am. J. Cardiol. 17: 829-878 (Jun. 1966)

SIMONSON, E.:

Vektorkardiographische Kriterien mit hoher diag-
nostischer Treffsicherheit.

Kreislaufforschung 56: 1243-1253 (Dez. 1967)

39. SMITH, F.M.:

Elektrocardiographic changes following occlusion
of the left coronary artery.

Arch. Int. Med. 32: 497 (1923)

40. SCHMITT, O.H. and SIMONSON, E.:
Symposium on Electrocardiography and Vector-
cardiography. The Present Status of Vector-
cardiography.
A.M.A. Arch. Internat. Med. 96: 574- 590 (1955)
41. WALSH, T.J., TIONGSON, P.M., STODDARD, E.A. and
MASSIE, E.:
The Vectorcardiographic QRS s E-Loops
Findings in interoposterior Myocardial Infarktion.
Am. Heart. J. 63: 516 (1962)
42. WILSON, F.N. and JOHNSTON, F.D.:
The Vectorcardiogram.
Am. Heart. J. 16:14 (1938)
43. WILSON, F.N., JOHNSTON, F.D., ROSENBAUM, F.F.,
ERLANGER, H., KOSSMANN, C.E., HECHT, H., CORTIM, N.,
MENEZES de OLIVEIRA, SCARSI, R. and BARKER, P.S.:
Precordial Electrocardiogram.
Am. Heart. J. 27:19 (1944)
44. WOLFF, L.:
The Vectorcardiographic Diagnosis of Myocardial
Infarction.
Dis. Chest 27: 263-281 (1955)
45. WOLFF, L., WOLFF, R., MILTIADES, I., SAMARTZIS, M.D.,
MAZZOLENI, A., SOFFE, A.M., REINER, L. and MATSUOKA, S.:
Vectordardiographic Diagnosis: A Correlation with
Autopsy Findings in 167 cases.
Circul. 23: 861-880 (1961)

46. WOOD, F.C., BELLET, S., Mc MILLAN, T. and WOLFERTH, C.C.:
Electrocardiographic Study of Coronary Occlusion.
Further Observations on the Use of Chest Leads.
Arch. Int. Med. 52: 752 (Nov. 1933)
47. WOODS, J.D., LAWRIE, W. and SMITH, W.G.:
The Reliability of the Electrocardiogram in
Myocardial Infarction.
Lancet 2: 265-269 (1963)

Die vorliegende Arbeit wurde in der
Medizinischen Klinik und Poliklinik
des Klinikums Steglitz der Freien
Universität Berlin angefertigt.

Ich erlaube mir, Herrn Professor
Dr.med. R. Schröder für die Erteilung
des Themas und Herrn Oberarzt
Dr. V.A. Meyer für seine freundlich
gewährte Unterstützung meinen besten
Dank auszusprechen.

LEBENS LAUF

Als Sohn des Polizeibeamten Ali K h a l i l und seiner Ehefrau Fatima geb. Sulieman bin ich am 24. Februar 1934 in Medina geboren.

Von 1942 bis 1948 ging ich in die Volksschule. Anschließend mußte ich aus finanziellen Gründen die Schule unterbrechen.

1956 bis 1962 besuchte ich in Dammam das Gymnasium bis zum Abitur.

November 1963 bis 1964 legte ich im Studienkolleg für ausländische Studenten an der Freien Universität Berlin die deutsche Reifeprüfung ab.

Im November 1964 begann ich an der Freien Universität Berlin das Medizinstudium und bestand dort im Frühjahr 1967 das Physikum und im August 1970 das Staatsexamen. Anschließend war ich 3 Monate als Medizinalassistent im Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin tätig.

